

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

19



Octroolraad
Nederland

11 9401796

12 A TERINZAGELEGGING

21 Aanvraag om octrooi: 9401796

22 Ingediend: 28.10.94

51 Int.Cl.⁸
G07D7/00, G06K5/00, G06K9/00,
G01B11/30

43 Ter inzage gelegd:
03.06.96 I.E. 96/06

71 Aanvrager(s):
Nederlandse Organisatie voor
Toegepast-Natuurwetenschappelijk Onderzoek
TNO te Delft.

72 Uitvinder(s):
Rudolf Leopold van Renesse te 's-Gravenhage
Abraham Gerrit Hardenbol te Naaldwijk

74 Gemachtigde:
Ir. L.C. de Bruijn c.s. te 2517 KZ Den Haag.

54 Documentherkenningsinrichting.

57 Documentherkenningsinrichting voor het herkennen van documenten door middel van detectie van een daarop aanwezig reliëfpatroon, omvattende een transportinrichting voor het in een transportrichting transporteren van documenten langs een transportbaan, een lichtbron voorzien van een optisch systeem voor het focuseren van de van de lichtbron afkomstige lichtbundel op een bepaalde plaats van de transportbaan en twee op deze bepaalde plaats gerichte lichtontvangers. De optische assen daarvan liggen in een detectievlak dat zich loodrecht op de transportbaan en evenwijdig aan de transportrichting uitstrekt en door de bepaalde plaats van de transportbaan verloopt. Deze optische assen sluiten aan weerszijden van de normaal aan de bepaalde plaats van de transportbaan, een voorafbepaalde hoek daarmee in. Op de uitgangen van de lichtontvangers is een verwerkingsinrichting aangesloten, die uit de uitgangssignalen van de lichtontvangers een somsignaal en een quotiëntsignaal vormt en op grond daarvan inspectiegrootheden opwekt. Er zijn verdere lichtontvangers aanwezig, waarvan de optische assen onder verschillende hoeken ten opzichte van de genoemde normaal in het detectievlak liggen. De verwerkingsinrichting is voorzien van middelen die uit de uitgangssignalen van alle mogelijke combinaties van lichtontvangers somsignalen en quotiëntsignalen vormen en van middelen die deze som- en/of quotiëntsignalen combineren of daaruit de beste selecteren.

NL A 9401796

Documentherkenningsinrichting.

De uitvinding heeft betrekking op een documentherkenningsinrichting
 5 voor het herkennen van documenten door middel van detectie van een daarop
 aanwezig reliëfpatroon, omvattende een transportinrichting voor het in een
 transportrichting transporteren van documenten langs een transportbaan, een
 lichtbron voorzien van een optisch systeem voor het focuseren van de van
 de lichtbron afkomstige lichtbundel op een bepaalde plaats van de transport-
 10 baan, twee op deze bepaalde plaats gerichte lichtontvangers waarvan de
 optische assen liggen in een detectievlak dat zich loodrecht op de
 transportbaan en evenwijdig aan de transportrichting uitstrekt en door de
 bepaalde plaats van de transportbaan verloopt, waarbij deze optische assen
 aan weerszijden van de normaal aan de bepaalde plaats van de transportbaan,
 15 een voorafbepaalde hoek daarmee insluiten en een op de uitgangen van de
 lichtontvangers aangesloten verwerkingsinrichting die uit de uitgangs-
 signalen van de lichtontvangers een somsignaal en een quotiëntsignaal vormt
 en op grond daarvan inspectiegrootheden opwekt.

Een dergelijke inrichting is bekend uit het Europese octrooischrift
 20 EU 0 121 955 B1.

De bekende inrichting kan worden toegepast voor het herkennen van een
 reliëfpatroon, in het bijzonder in de vorm van een plaatdrukpatroon van
 inktlijnen op een document van bijvoorbeeld papier. De inktlijnen vormen een
 verhoging op het papieroppervlak dat door de plaatdrukmethode ter plaatse
 25 enigszins is vervormd. Het oppervlak van de inktlijn is enigszins glanzend
 en reflecteert spiegelend het daarop invallende licht. Dit is een bruikbare
 eigenschap van plaatdruklijnen, die automatische detectie van de aanwezig-
 heid daarvan op diffuus reflecterend papier mogelijk maakt.

Het te herkennen plaatdrukpatroon wordt door middel van de op het
 30 document gefocusseerde lichtbundel uit de lichtbron afgetast en het
 gereflecteerde licht wordt ontvangen door twee lichtontvangers.

Bij de bekende inrichting zijn de optische assen van de lichtont-
 vangers gericht onder een hoek van tenminste 50° ten opzichte van de normaal
 op h t transportbaandeel waarop de lichtbundel uit de lichtbron wordt
 35 gefocusseerd. Het quotiëntsignaal uit de uitgangssignalen van de lichtont-
 vangers wordt uitgevoerd in de vorm van logaritmen, omdat het sommeren of
 aftrekken van twee signalen door middel van digitale hardware goedkoper is
 dan het direct vormen van het quotiënt en de dynamiek in het logaritmische
 domein kleiner is dan bij het direct vormen van het quotiënt. Bovendien zijn

quotiënten die groter of kleiner zijn dan 1 in het logaritmische domein symmetrisch ten opzichte van de nullijn verdeeld.

Door het met elkaar vergelijken van het quotiëntsignaal en het somsignaal uit de uitgangssignalen van de lichtontvangers wordt een
5 indicatie van de aanwezigheid van een reliëflijn van het reliëfpatroon verkregen.

Voorts worden de som- en quotiëntsignalen op tijdverdeelbasis door middel van een klokimpuls in een eerste periode resp. tweede periode van een klokimpulsperiode gevormd.

10 De bekende documentherkenningsinrichting heeft bij het inspecteren van documenten in omloop, in het bijzonder bankbiljetten, nadelen.

Gedurende de circulatie van het biljet verslapt de papiervezel, zodat het reliëf van het papier dat bij de reliëflijn behoort, wordt verminderd en daardoor het reliëf van de reliëflijn. Voorts veroorzaakt de aanwezigheid
15 van vouwen of kreuken in het te inspecteren bankbiljet onregelmatige en asymmetrische reflecties ten opzichte van het te verwachten reflectiepatroon van een nieuw bankbiljet, waardoor het reliëfpatroon moeilijk leesbaar is.

Genoemde effecten resulteren in een verminderde detecteerbaarheid van reliëflijnen en anderzijds in het afkeuren van bankbiljetten die het
20 correcte plaatdrukpatroon bezitten.

De uitvinding heeft ten doel te voorzien in een document-herkenningsinrichting van de in de aanhef genoemde soort, waarbij de bovengenoemde problemen worden vermeden en gestreefd is naar een nauwkeuriger en betrouwbaarder detectie van het reliëfpatroon op documenten.

25 Dit doel wordt volgens de uitvinding daardoor bereikt, dat verdere lichtontvangers aanwezig zijn, waarvan de optische assen onder verschillende hoeken ten opzichte van de genoemde normaal in het detectievlak liggen en dat de verwerkingsinrichting is voorzien van middelen die uit de uitgangssignalen van alle mogelijke combinaties van lichtontvangers somsignalen en
30 quotiëntsignalen vormen en van middelen die deze som- en/of quotiëntsignalen combineren of daaruit de beste selecteren.

In het hierboven genoemde bekende systeem wordt een brandlijn toegepast voor een middeling van de uitgangssignalen. De uitvoeringsvorm met meerdere paren lichtontvangers volgens de uitvinding levert echter reeds een
35 compensatie voor de signaalmiddeling en biedt de mogelijkheid van de toepassing van een brandpunt. Verrassenderwijze is gevonden dat met het ontwerp volgens de uitvinding een inrichting kan worden gerealiseerd, die sterk onafhankelijk is van de oriëntatie van de reliëf-lijnen, terwijl bij de bekende inrichting steeds ervoor moet worden gezorgd dat het vlak van de

optische assen van de lichtontvangers zo loodrecht mogelijk op de lengte-
 richting van de reliëflijn moet verlopen. Daarom kunnen met de inrichting
 volgens de uitvinding willekeurige reliëf-patronen worden afgetast en een
 speciaal reliëfpatroon met evenwijdige reliëflijnen is daarom niet meer
 5 vereist. Bovendien behoeft de hoofdas van de lichtbundel uit de lichtbron
 niet exact loodrecht te staan op de transportrichting van het document.

De documentherkenningsinrichting volgens de uitvinding heeft verder
 nog de volgende voordelen.

Meer informatie over de vorm van het reliëf wordt verzameld, zodat van
 10 plaatdruk afwijkende druktypen die eveneens enig reliëf vertonen, zoals
 tonerprint, boekdruk en zeefdruk met meer zekerheid kunnen worden herkend.

De vergrote hoeveelheid informatie voorzien door de document-
 herkenningsinrichting volgens de uitvinding kan het herkennen van een
 plaatdruk-reliëf verbeteren, hoewel het reliëf aanzienlijk is verminderd
 15 door het tijdens circulatie verslappen van het papier waarop het reliëf is
 gedrukt.

De verkregen dataverzameling volgens de uitvinding biedt de mogelijk-
 heid van het winnen van anders onleesbare signalen als gevolg van vouwen in
 het papier.

Willekeurige plaatdruk-patronen kunnen worden gedetecteerd, doordat
 20 de documentherkenningsinrichting volgens de uitvinding onafhankelijk is van
 de oriëntatie van de lijnen van het patroon.

De documentherkenningsinrichting volgens de uitvinding kan met succes
 worden toegepast op alle verschillende bankbiljetten.

De betrouwbaarheid van de detectie kan nog verder worden vergroot,
 25 doordat behalve bovengenoemd detectievlak, waarin de optische assen van de
 verdere lichtontvangers liggen in aanvulling daarop verscheidene detectie-
 vlakken aanwezig zijn, die het eerder genoemde detectievlak volgens de
 normaal aan de bepaalde plaats van de transportbaan snijden en daarmee
 30 verschillende hoeken insluiten, waarbij de optische assen van een verder
 aantal op de bepaalde plaats gerichte lichtontvangers in de detectievlakken
 liggen.

Hierdoor is de detectie onafhankelijk van de vorm en richting van de
 kreuk ter plaatse van de inktlijn.

Bij voorkeur toe te passen uitvoeringsvormen van de uitvinding zijn
 35 in de verdere volgconclusies omschreven.

De uitvinding zal hierna aan de hand van een van een plaatdruk
 voorzien bankbiljet worden toegelicht onder verwijzing naar de tekening.

Fig. 1 toont, sterk vergroot, een doorsnede van een bankbiljet met een plaatdruklijn;

Fig. 2 geeft schematisch een uitvoeringsvorm van de uitvinding weer;

Fig. 3 toont een voorbeeld van een reflectiepatroon bij de uitvoeringsvorm van fig. 2 bij aanwezigheid van een vouw in het te detecteren bankbiljet;

Fig. 4 toont een blokschema van een verwerkingsinrichting volgens de uitvinding;

Fig. 5 illustreert schematisch een aantal plaatdruklijnen in doorsnede met daaronder de bijbehorende quotiënt- en somsignalen.

Hoewel hierna de uitvinding aan de hand van het herkennen van bankbiljetten met een plaatdrukpatroon wordt toegelicht, is het duidelijk dat elk type reliëfpatroon door middel van de inrichting volgens de uitvinding kan worden gedetecteerd en herkend.

Fig. 1 toont, sterk vergroot, een gedeelte van een bankbiljet, dat bestaat uit een papiersubstraat 1 waarop een plaatdruk-inktlijn 2 is aangebracht. Het oppervlak van plaatdrukinkt is enigszins gesatineerd en reflecteert spiegelend het daarop invallende licht. Dit is een bruikbare eigenschap van plaatdruk, die een automatische detectie van de aanwezigheid van inktlijnen op anderzijds diffuus reflecterend papier mogelijk maakt.

Het bankbiljet wordt door middel van een niet-getoonde transportinrichting in de richting van de pijl P getransporteerd langs een in fig. 2 duidelijkheidshalve met een streeplijn aangegeven baan TB, waarop een loodrecht op het bedrukte oppervlak gerichte lichtbundel wordt gefocusseerd. Terwijl het papiersubstraat 1 wordt getransporteerd, strijkt de lichtbundel over het inktoppervlak in de punten a, b, c en d. Zoals in fig. 1 is getoond, heeft het buitenste inktoppervlak een enigszins convexe vorm, zodat de gereflecteerde lichtbundel over een hoek in de ruimte, resp. in de richtingen a', b', c' en d' zal worden gespiegeld. Deze gereflecteerde lichtbundels worden gedetecteerd door licht- of foto-ontvangers en de respectieve signalen daarvan worden verwerkt, teneinde de aanwezigheid van de plaatdruk te herkennen. Een vervorming van het verwerkte signaal kan mogelijke valse typen van reliëfdruk (b.v. zeefdruk, boekdruk) openbaren.

In fig. 2 is schematisch een uitvoeringsvorm van een detectieinrichting volgens de uitvinding getoond. Het in fig. 2 getoonde deel van een bankbiljet bestaat uit een papiersubstraat 1 met daarop plaatdruklijnen 2, dat door middel van een niet-getoonde transportinrichting in de richting van de pijl P langs de met een streeplijn aangegeven transport-baan TB wordt getransporteerd. De detectieinrichting bestaat uit een niet-getoonde

lichtbron, b.v. en laser, die een lichtbundel 3 opwekt, die door middel van een lensstelsel 4 op het passerende bankbiljet wordt gefocusseerd. Deze bundel 3 treft de inktlijn 2 en wordt gereflecteerd in de richting van de lichtontvangers 5, 6, die kunnen worden gerealiseerd met fotodiodes. De optische assen van de eerste lichtontvangers 5, 6 sluiten met de lichtbundel 3 de kleinste hoek in. De verdere lichtontvangers 5, 6 sluiten grotere hoeken in en bij voorkeur zijn telkens de hoeken van de optische assen van twee aan weerszijden van de normaal liggende lichtontvangers ten opzichte van die normaal op het bankbiljet aan elkaar gelijk maar met tegengesteld teken. De optische assen van de lichtontvangers 5, 6 liggen in een vlak dat in hoofdzaak evenwijdig is aan de transportrichting P van het bankbiljet 1, 2 en loodrecht staat op het bankbiljet.

Afhankelijk van de helling van de inktlijn 2 en het trefpunt van de lichtbundel 3 op de lijn, wordt deze bundel in de richting van de lichtontvangers 5, 6 gereflecteerd en door middel van de lenzen 7 op één of meer lichtontvangers 5, 6 gebundeld en daardoor ontvangen.

De uitgangssignalen van de lichtontvangers worden toegevoerd aan een verwerkingsinrichting waarin voor elke combinatie van bijvoorbeeld twee lichtontvangers een somsignaal en een quotiëntsignaal worden opgewekt.

Wanneer het inktreliëfpatroon de detectieplaats van de documentherkenningsinrichting passeert, zullen afhankelijk van de helling van een inktlijn de signalen uit bepaalde combinaties van lichtontvangers, op één lichtontvanger waarvan het gereflecteerde licht wordt verzameld, uit fase zijn, zodat het quotiëntsignaal aanzienlijk van 1 zal afwijken. Indien echter een patroon met weinig of geen reliëf aan de detectieplaats wordt afgetast, zal geen faseverschil tussen de beide signalen van de paren optreden en het quotiëntsignaal zal dan nagenoeg 1 zijn. Dit effect biedt de mogelijkheid om een onderscheid te maken tussen opdruk met en zonder reliëf.

De verwerkingsinrichting is voorzien van middelen voor het combineren bijvoorbeeld optellen of selecteren van de quotiënt- en/of somsignalen uit alle combinaties.

In bekende documentherkenningsinrichtingen wordt de bundel uit de lichtbron gefocusseerd tot een brandlijn om een middeling te bereiken, echter vereist deze oplossing een daaraan aangepast plaatdruklijnpatroon in het drukontwerp. Door de toepassing van de meervoudige detectie volgens de uitvinding wordt automatisch een signaalmiddeling bereikt, waardoor op eenvoudiger wijze een brandpunt kan worden toegepast. Verrassenderwijs is verder nog gevonden, dat het meervoudige detectiesysteem volgens de

uitvinding sterk onafhankelijk is van de oriëntatie van de plaatdruklijn. Daarom kunnen door toepassing van de uitvinding willekeurige plaatdrukpatronen worden gedetecteerd en is de tot nu toe vereiste speciale plaatdrukpatronen en het uitrichten van de optische inrichting ten opzichte van de biljetten ouderwets geworden.

De verzameling van detectiesignalen uit de lichtontvangers voor een lijnsignaalverwerking met hoge snelheid en analyse daarvan wordt vergemakkelijkt door de huidige beschikbaarheid van nieuwe computerchips en -systemen met hoge dataverwerkingssnelheden.

Thans zal de werking van de voorgestelde inrichting in aanwezigheid van een kreukel in het substraat aan de hand van fig. 3 worden toegelicht.

Ten gevolge van een kreukel in het substraat is, zoals uit genoemde figuur als voorbeeld is afgebeeld, een plaatdruklijn asymmetrisch georiënteerd met betrekking tot de, volgens de normaal invallende, lichtbundel. Het resultaat van deze asymmetrie zal zijn, dat de spiegelende reflectie van de lichtbundel aan deze plaatdruklijn, terwijl deze door het brandpunt wordt getransporteerd, niet zoals gebruikelijk min of meer symmetrisch ten opzichte van de normaal georiënteerd zal zijn, maar bijvoorbeeld eenzijdig beweegt tussen de lichtontvangers A en A' of tussen de lichtontvangers A en A". In de oude inrichting zou ten gevolge daarvan praktisch slechts één lichtontvanger een signaal ontvangen en daardoor zou niet kunnen worden besloten over de aanwezigheid van eventueel reliëf. In de voorgestelde inrichting zal bijvoorbeeld, door het nemen van de signalen van de lichtontvangers A en A' of, afhankelijk van de kreukelhoek, van de lichtontvangers A en A" nog steeds een faseverschil ten gevolge van aanwezig reliëf kunnen worden geconstateerd. Voor het bepalen van het aanwezige reliëf zullen dus altijd de uitgangssignalen van alle aanwezige lichtontvangers in aanmerking moeten worden genomen. Afhankelijk van de relatieve amplituden en faseverschillen van deze signalen wordt tenslotte, voor iedere individuele inktlijn, een beslissing ten aanzien van het aanwezige reliëf genomen. Daar aldus voor iedere individuele lijn een optimum signaal wordt gevonden, is het niet langer nodig het signaal over een zekere breedte van de lijn te middelen door toepassing van een brandlijn op een speciaal voor de meting bestemd plaatdrukpatroon bestaande uit aan de brandlijn evenwijdige lijntjes, maar kan een brandpunt worden gebruikt op bestaande plaatdrukpatronen, die lijnen omvatten met min of meer willekeurige oriëntaties.

Voorts dient in aanmerking te worden genomen dat de spiegeling van de bundel door een willekeurig georiënteerde plaatdruklijn in het algemeen

buiten het vlak van de tekening zal vallen, d.w.z. buiten het vlak gegeven door de bundel en de transportrichting. Tevens zal de kreukelhoek willekeurig zijn georiënteerd, waardoor eveneens in het algemeen de reflectie buiten het vlak van tekening zal komen te vallen. Hierom zijn de optimale
 5 detectiehoeken niet slechts gesitueerd in het vlak van tekening, zoals in de bovenstaande figuur aangegeven. In werkelijkheid zal de optimale detectiehoek zich overal kunnen bevinden in de ruimte rond het brandpunt. In een verdere uitvoeringsvorm van de uitvinding zijn daarom in de ruimte rondom het brandpunt lichtontvangers aangebracht en niet slechts in het vlak
 10 van de bovenstaande tekening. Er zijn dus verscheidene detectievlakken aanwezig die elkaar snijden volgens de door het brandpunt verlopende normaal op de transportbaan die onderling verschillende hoeken insluiten. In deze vlakken liggen dan de optische assen van de rondom het brandpunt aangebrachte lichtontvangers.

15 In fig. 4 is een functieblokschema van een uitvoeringsvorm van de signaalverwerkingsinrichting volgens de uitvinding getoond.

Het quotiënt- en het somsignaal bestaan uit een reeks monsters die met een vast interval worden gemeten. Deze bemonstering is in fig. 4 schematisch weergegeven met de schakelaars S1, S2 en S3. Hiertoe wordt voor de besturing
 20 van de schakelaars een kloksignaal toegepast, waarbij in een eerste deel van de klokimpulsperiode het quotiëntsignaal wordt gevormd en in het resterende deel van de periode het somsignaal.

In fig. 4 is de verwerking voor slechts twee lichtontvangers getoond, echter is het duidelijk dat de bewerkingen voor iedere combinatie van
 25 lichtontvangers moeten worden uitgevoerd.

Aan de ingang I1 wordt b.v. het uitgangssignaal van een lichtontvanger toegevoerd, terwijl aan de andere ingang I2 het uitgangssignaal van een andere lichtontvanger wordt toegevoerd. Deze uitgangssignalen worden door middel van de schakelaars S1 en S2 gedurende een eerste gedeelte van de
 30 periode van een klokimpuls toegevoerd aan de functieblokken LOG1 resp. LOG2, waarvan één blok een positieve logaritmische waarde van het toegevoerde signaal opwekt, terwijl het andere blok een negatieve logaritmische waarde opwekt. Deze logaritmische waarden worden opgeteld in het functieblok ADD, op de uitgang waarvan een quotiëntsignaal optreedt, dat via de schakelaar
 35 S3 wordt doorgeschakeld naar de leiding q. Het quotiëntsignaal wordt uitgevoerd in de vorm van logaritmen. Dit heeft twee redenen. Ten eerste is het sommeren (of aftrekken) van twee signalen in digitale hardware goedkoper dan het direkt uitvoeren van een quotiënt. De tweede reden heeft betrekking op de dynamiek van het quotiënt. In de praktijk kan één van beide signalen

nagenoeg nul worden. Indien de noemer nagenoeg nul wordt, is de uitkomst van het quotiënt zeer groot. De uitkomst van het quotiënt is nagenoeg nul, wanneer de teller nagenoeg nul is. Door in het logaritmische domein te werken wordt de dynamiek van het quotiënt Q beperkt, zonder verlies van informatie van het signaal. Bovendien zijn quotiënten die groter of kleiner zijn dan 1 in het logaritmische domein symmetrisch rond de nullijn verdeeld. In verband met de uitvoering met digitale componenten worden de logaritmen uitgevoerd met het grondtal 256 en een schaafactor 32768, zodat het quotiënt in 16-bits digitale woorden kan worden beschreven.

10 Het quotiëntsignaal bevat uitsluitend geometrische informatie van (de hellingen van) de inktlijnen. Bij de deling vallen de intensiteit van de lichtbron en de reflectiecoëfficiënt van papier en inkt in teller en noemer tegen elkaar weg.

15 Het somsignaal wordt door middel van de opteller ADD gevormd wanneer de schakelaars S_1 en S_2 in de niet-getoonde stand staan, nl. in het resterende gedeelte van de kloksignaalperiode. Het somsignaal wordt door middel van de schakelaar S_3 in de niet-getoonde stand toegevoerd aan de leiding s . Het somsignaal bevat nagenoeg alleen informatie over de reflectiecoëfficiënt. De intensiteit van de lichtbron is eveneens aanwezig in dit signaal.

20 De analyse van de signalen heeft tot doel om te constateren dat de inktlijnen voldoende helling bevatten. Indien een voldoende aantal hellingen worden waargenomen, wordt het document als echt geclassificeerd. De analyse wordt bij voorkeur met daartoe ingerichte software uitgevoerd. De daartoe ingerichte signaalbehandeling zal hierna stapsgewijze worden toegelicht aan de hand van het functieblokschema van fig. 4. Het is duidelijk dat de functieblokken ook in hardware kunnen worden uitgevoerd door middel van algemeen bekende schakelingen.

30 Bij de uitvoeringsvorm van fig. 4 wordt een correctie van overdrachtsverschillen toegepast. In het ideale geval heeft de middellijn van het logaritmische quotiënt (hierna quotiënt genoemd) de waarde 0, wanneer teller en noemer van het quotiënt gelijk zijn. Indien echter de versterkingsfactoren van de detectoren van een paar niet exact gelijk zijn, zal een evenredige afwijking van de uitkomst 0 optreden. Dit wordt gecorrigeerd door het gemiddelde van alle monsters te bepalen in het functieblok M_1 en dit gemiddelde af te trekken van elk monster in het functieblok SUB_1 .

Voorts wordt bij voorkeur een correctie van hellingen als gevolg van vouwen in het bankbiljet uitgevoerd. Door de resterende hellingen van vouwen in het bankbiljet (t r plaatse van inktlijnen) kan lokaal over enkele

inktlijnen eveneens een afwijking van de nullijn ontstaan. Hiertoe wordt steeds rond een monster een aantal monsters gemiddeld, waarna dit gemiddelde van het betreffende monster wordt afgetrokken, hetgeen wordt uitgevoerd door de functieblokken M2 en SUB2. Hierdoor ontstaat een zogenaamd hoogdoorlaat-
 5 filter, waarbij de lage frequenties ten gevolge van hellingen van vouwen worden geblokkeerd. De hogere frequenties behorende bij de inktlijnen worden doorgelaten. Het gecorrigeerde quotiëntsinaal is dan op de leiding cq aanwezig.

Wanneer de inktlijnen voldoende helling bevatten heeft het quotiënt
 10 een karakteristieke vorm, zoals in fig. 5 schematisch is weergegeven.

In fig. 5 is bovenaan een drietal inktlijnen schematisch weergegeven. Daaronder zijn het quotiëntsinaal Q_1 respectievelijk het somsinaal S_1 weergegeven. Het quotiëntsinaal van een complete plaatdruklijn passeert eerst de lage drempel OD gevolgd door een passeren van de bovendrempel BD.
 15 Deze drempels zijn toegepast voor de herkenning van de karakteristieke vorm van het quotiëntsinaal Q_1 en liggen symmetrisch rond de nullijn. De afstand tussen de drempels wordt voor een bepaald document éénmalig ingesteld voor een optimale prestatie bij het onderscheiden tussen echt en namaak.

Een complete lijn bestaat uit de monsters TA_j t/m TD_j die in de juiste
 20 volgorde zoals aangegeven in fig. 5 de respectieve drempels overschrijden.

Terugkerend naar fig. 4 worden de gecorrigeerde quotiëntsinaalen toegevoerd aan het functieblok TE_2 , waaraan de boven- en onderdrempel-signalen BD, OD worden toegevoerd.

Een volgend algoritme kan worden uitgevoerd ter bepaling of het
 25 quotiëntsinaal de vorm heeft die naar verwachting door een plaatdruklijn zal worden opgewekt. Dit algoritme omvat de volgende stappen:

$j = 0$

1. Zoek naar benedenwaartse doorgang van de onderdrempel. Indien gevonden maak $j = j + 1$ en ga naar 2.

30 2. Sla TA_j op. Bepaal volgende bovenwaartse doorgang van de onderdrempel. Indien gevonden opslaan TB_j . Ga naar 3.

3. Zoek naar volgende drempeldoorgang:

- Indien deze een benedenwaartse doorgang van de onderdrempel is, dan terugkeren naar 2. In dit geval is de juist bepaalde TA_j en TB_j ongeldig
 35 geworden (zal worden vervangen door nieuwe waarden);

- Indien deze een bovenwaartse doorgang van de bovendrempel is, ga dan naar 4.

4. Opslaan TC_j . Zoek naar volgende benedenwaartse doorgang van de bovendrempel. Indien gevonden, opslaan TD_j . Een volledige lijn j is thans

bepaald.

Keer terug naar 1.

Het hierboven beschreven algoritme wordt in het functieblok TE_2 uitgevoerd en op de uitgang 1 van TE_2 verschijnen de posities van drempel-
5 overschrijdingen voor complete lijnen, terwijl op de uitgang 2 daarvan alle drempeloverschrijdingen optreden.

Het hierboven beschreven concept heeft het voordeel, dat snel een grote datareductie wordt bereikt, zonder enig verlies aan nuttige informatie.

10 Ter vaststelling van voldoende reliëf wordt in het functieblok TR , waaraan de posities van de drempeloverschrijdingen worden toegevoerd, het aantal monsters geteld, dat tot een complete lijn behoort en boven de bovendrempel of onderdrempel ligt.

Van elke complete lijn worden de volgende basisgegevens bepaald:

15 j is het volgordenummer van de gedetecteerde plaatdruklijn.

TA_j , TB_j , TC_j en TD_j zijn de respectieve posities van drempeldoorgangen behorende bij de gedetecteerde plaatdruklijn j . Het ordenummer i van het eerste quotiëntsignaal Q_i voorbij een drempel wordt als positiemaat genomen.

20 Voor elke lijn geldt dan:

$TB_j - TA_j = \text{aantal } Q_i\text{'s} < \text{lagedrempel}$

$TD_j - TC_j = \text{aantal } Q_i\text{'s} > \text{bovendrempel}.$

De grootte LRO , die van de leiding lr kan worden afgenomen, wordt dan als volgt berekend:

$$25 \quad LRO = \sum_{j=1}^m \{ (TB_j - TA_j) + (TD_j - TC_j) \}$$

waarbij m = het volgordenummer van de laatste complete lijn, gedetecteerd gedurende het algoritme.

30 Deze grootte is zeer belangrijk gebleken voor het onderscheid tussen echt en namaak. De grootte heeft middels de amplitude van het quotiëntsignaal een directe relatie met de stijfheid van de hellingen van de inktlijnen.

Voorts is de verwerkingsinrichting volgens fig. 4 voorzien van
35 middelen voor het vormen van het procentueel lijnreliëf PRO , welke waarde gelijk is aan het signaal LRO gedeeld door de gedetecteerde patroonlengte in promil. Deze middelen worden gevormd door het functieblok PL door middel waarvan de patroonlengte wordt bepaald en het functieblok $D1$ waarin de vereiste deling wordt uitgevoerd. De waarde PRO kan dan worden afgenomen van
40 de uitgang PRO .

Verder bevat de verwerkingsinrichting volgens fig. 4 nog een functieblok TE1 voor het bepalen van het totale reliëf TRO dat is gedefiniëerd als het totaal aantal quotiëntsignaalmonsters boven of onder de boven- resp. onderdrempels.

- 5 Behalve de hierboven genoemde inspectiegrootheden LRO, PRO en TRO worden nog de volgende inspectiegrootheden met de verwerkingsinrichting van fig. 4 bepaald.

De inspectiegrootheid NLO is gedefiniëerd als het aantal gedetecteerde volledige plaatdruklijnen, welke grootheid wordt bepaald door middel van het
10 algoritme in het functieblok TE2.

Een volgende inspectiegrootheid DLO is gedefiniëerd als de gemiddelde lijnperiode van gedetecteerde complete plaatdruklijnen, welke grootheid wordt bepaald door middel van het functieblok M3.

- De verwerkingsinrichting volgens fig. 4 is nog voorzien van middelen
15 voor het bepalen van de inspectiegrootheid REO die gedefiniëerd is als de verhouding tussen gemiddelde plaatdruklijnreflectie en gemiddelde achtergrondreflecties in promil. De juiste monsters in het reflectiesignaal op de leiding s worden in functieblok M4 gevonden en geselecteerd in functieblok M5 aan de hand van de vorm van het quotiëntsignaal op leiding cq. De waarden
20 van de achtergrondreflecties in het reflectiesignaal liggen op de posities midden tussen TD_j en TA_{j+1} van het quotiëntsignaal. De plaatdruklijnreflecties liggen midden tussen TB_j en TC_j (zie fig. 5). In het algemeen hebben de inktlijnen een lagere reflectie. Deze eigenschap wordt betrokken bij de echtheidsherkenning. Een uitzondering zou bijv. rode inkt zijn, die
25 bij aanstraling door een rode laser een hoge reflectie heeft.

- De hierboven beschreven interpretatie en metingen aan de signalen worden uitgevoerd voor iedere combinatie van lichtontvangers. Voor de documentherkenningsinrichting kan een selectiealgoritme worden toegepast, dat nagaat welke combinatie voor één of enkele inktlijnen de beste
30 resultaten geeft op met name het hierboven genoemde lijnreliëf LRO. Voor elke grootheid wordt voor een document de ondergrens en bovengrens eenmalig ingesteld. Een echt biljet moet in principe aan alle criteria voldoen. De keuring op individuele resultaten wordt verzameld en via een datainterface gezonden naar een sorteercomputer waar verdere besluiten aangaande de
35 sortering worden genomen.

CONCLUSIES

1. Documentherkenningsinrichting voor het herkennen van documenten door middel van detectie van een daarop aanwezig reliëfpatroon, omvattende een transportinrichting voor het in een transportrichting transporteren van documenten langs een transportbaan, een lichtbron voorzien van een optisch systeem voor het focuseren van de van de lichtbron afkomstige lichtbundel op een bepaalde plaats van de transportbaan, twee op deze bepaalde plaats gerichte lichtontvangers waarvan de optische assen liggen in een detectievlak dat zich loodrecht op de transportbaan en evenwijdig aan de transportrichting uitstrekt en door de bepaalde plaats van de transportbaan verloopt, waarbij deze optische assen aan weerszijden van de normaal aan de bepaalde plaats van de transportbaan, een voorafbepaalde hoek daarmee insluiten en een op de uitgangen van de lichtontvangers aangesloten verwerkingsinrichting die uit de uitgangssignalen van de lichtontvangers een somsignaal en een quotiëntsignaal vormt en op grond daarvan inspectiegrootheden opwekt, met het kenmerk, dat verdere lichtontvangers aanwezig zijn, waarvan de optische assen onder verschillende hoeken ten opzichte van de genoemde normaal in het detectievlak liggen en dat de verwerkingsinrichting is voorzien van middelen die uit de uitgangssignalen van alle mogelijke combinaties van lichtontvangers somsignalen en quotiëntsignalen vormen en van middelen die deze som- en/of quotiëntsignalen combineren of daaruit de beste selecteren.

2. Inrichting volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat verscheidene het bovengenoemde detectievlak volgens de normaal aan de bepaalde plaats van de transportbaan snijdende en daarmee verschillende hoeken insluitende detectievlakken aanwezig zijn, die de optische assen van op de bepaalde plaats gerichte lichtontvangers bevatten.

3. Inrichting volgens conclusie 1 of 2, waarbij de quotiënt- en somsignalen bestaan uit monsters, met het kenmerk, dat de verwerkingsinrichting middelen omvat voor het bepalen van een gemiddelde waarde van alle quotiëntsignaalmonsters en het daarvan aftrekken van die gemiddelde waarde.

4. Inrichting volgens conclusie 1, 2 of 3, met het kenmerk, dat de verwerkingsinrichting is voorzien van middelen voor het bepalen van een gemiddelde waarde van elk quotiëntsignaalmonster en van een voorafbepaald aantal voorafgaande en daaropvolgende monsters en het aftrekken van deze gemiddelde waarde van het genoemde elke quotiëntsignaalmonster.

5. Inrichting volgens een van de voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat de verwerkingsinrichting is voorzien van middelen voor het bepalen van het aantal quotiëntsignaalmonsters, dat boven of onder een

voorafbepaalde boven- resp. onderdrempel ligt.

6. Inrichting volgens conclusie 5, met het kenmerk, dat de verwerkings-
inrichting is voorzien van middelen voor het bepalen van het quotiënt van
het aantal quotiëntsignaalmonsters, dat boven of onder een voorafbepaalde
5 boven- resp. onderdrempel ligt en de gedetecteerde patroonlengte.

7. Inrichting volgens een van de voorafgaande conclusies, met het
kenmerk, dat de verwerkingsinrichting is voorzien van middelen voor het
bepalen van het aantal gedetecteerde reliëflijnen van het reliëfpatroon.

8. Inrichting volgens een van de voorafgaande conclusies, met het
10 kenmerk, dat de verwerkingsinrichting is voorzien van middelen voor het
bepalen van de gemiddelde lijnperiode van de gedetecteerde reliëflijnen.

9. Inrichting volgens een van de voorafgaande conclusies, met het
kenmerk, dat de verwerkingsinrichting is voorzien van middelen voor het
bepalen van de verhouding tussen de gemiddelde reliëflijnreflectie en de
15 gemiddelde achtergrondreflectie van een document.

fig-1

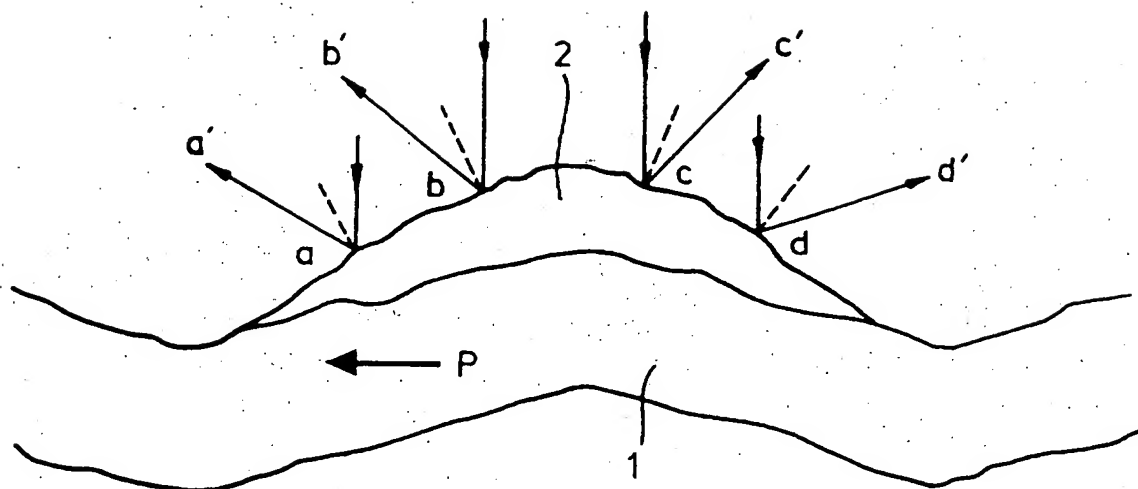


fig-2

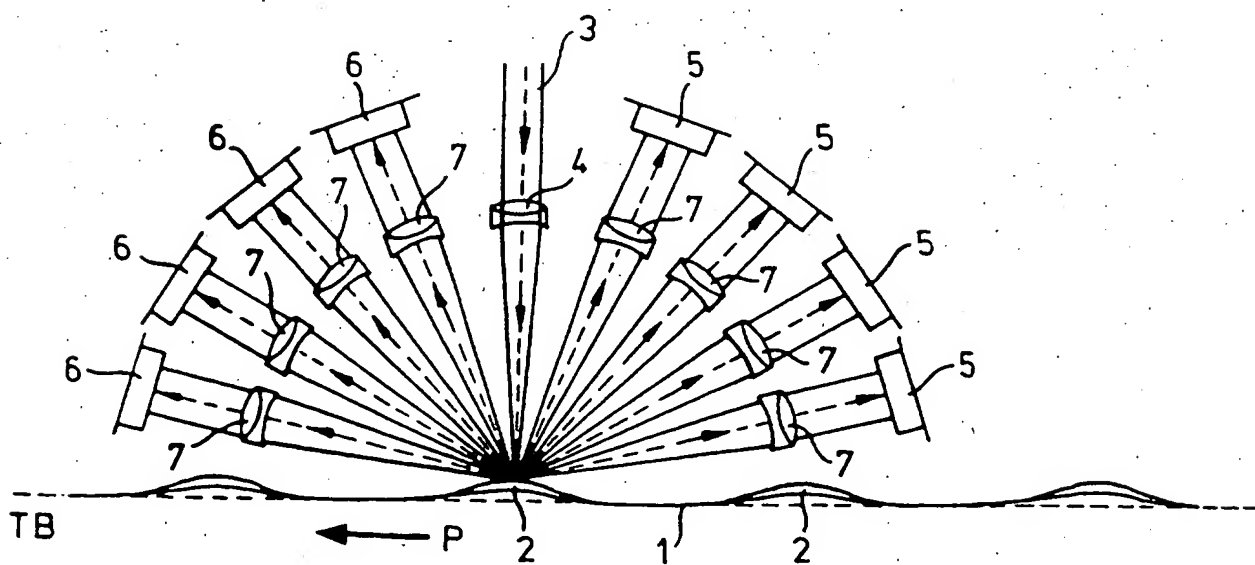
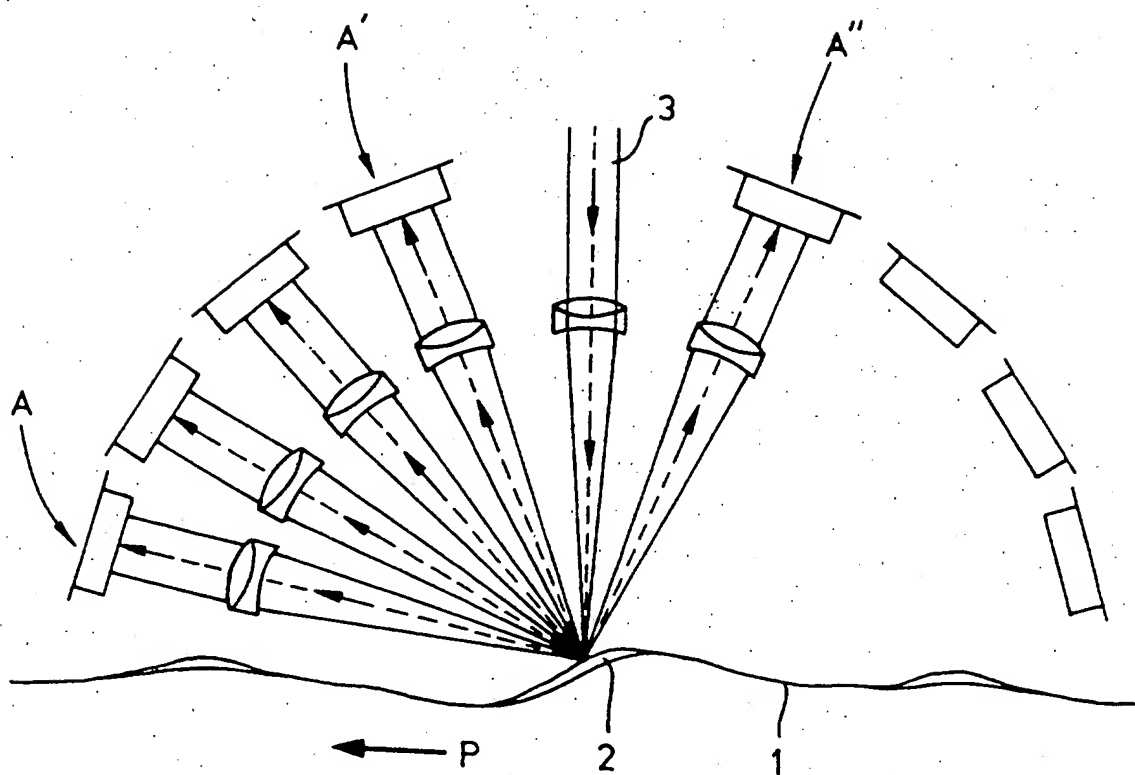


fig - 3



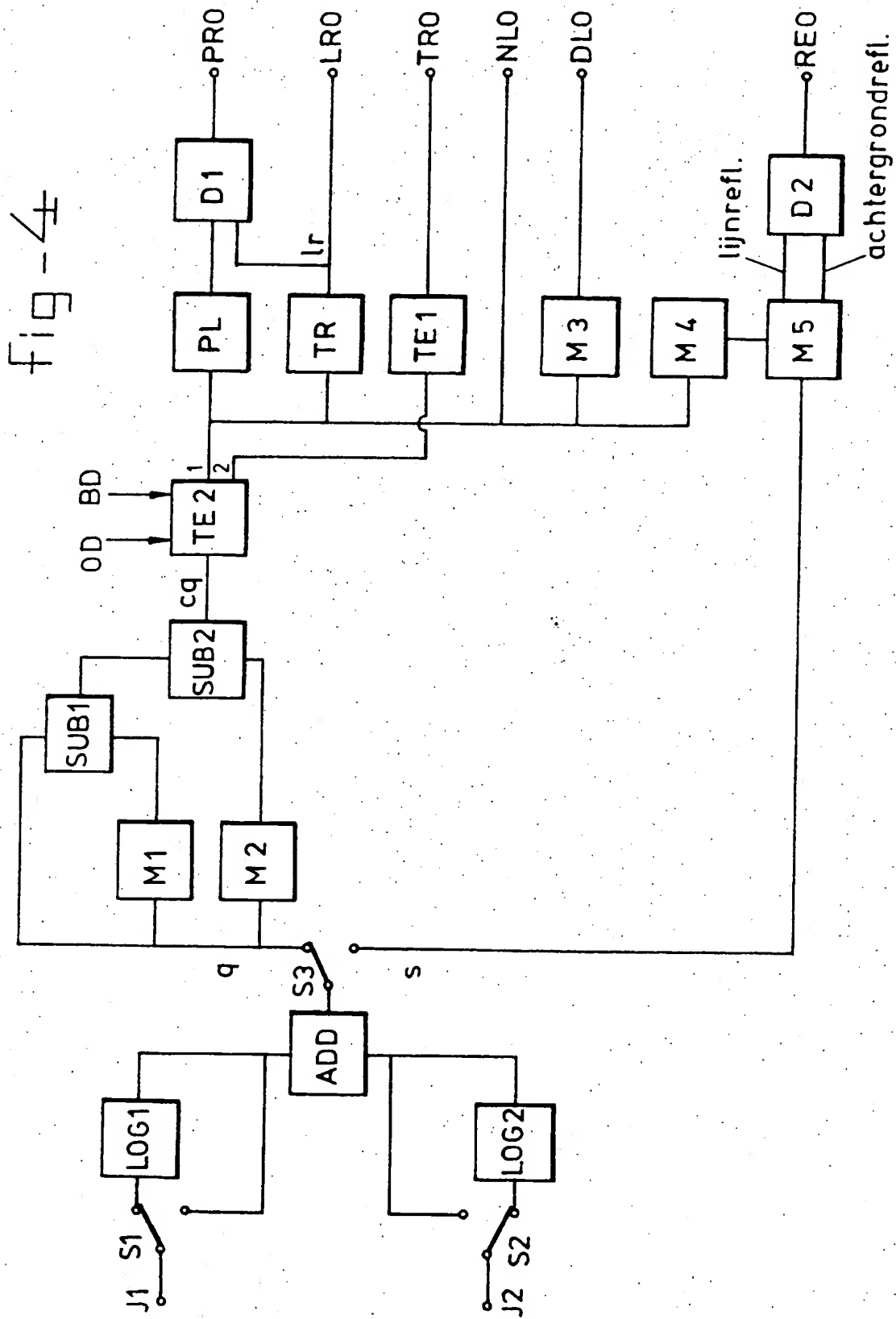


fig-5.

